

# ИНТЕРИРИРОВАННЫЙ УРОК

## «СТРОЕНИЕ БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ»

---

Подготовили: учитель биологии Хлынцова  
Т.Н.

учитель химии Исмаилова Н.С.

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ:

---

- 1. Определить значение белков в жизни живых организмов.
- 2. Познакомить учащихся со строением белковых молекул.
- 3. Развитие общеучебных умений и навыков.
- 4. Развитие познавательного интереса и творческих способностей.

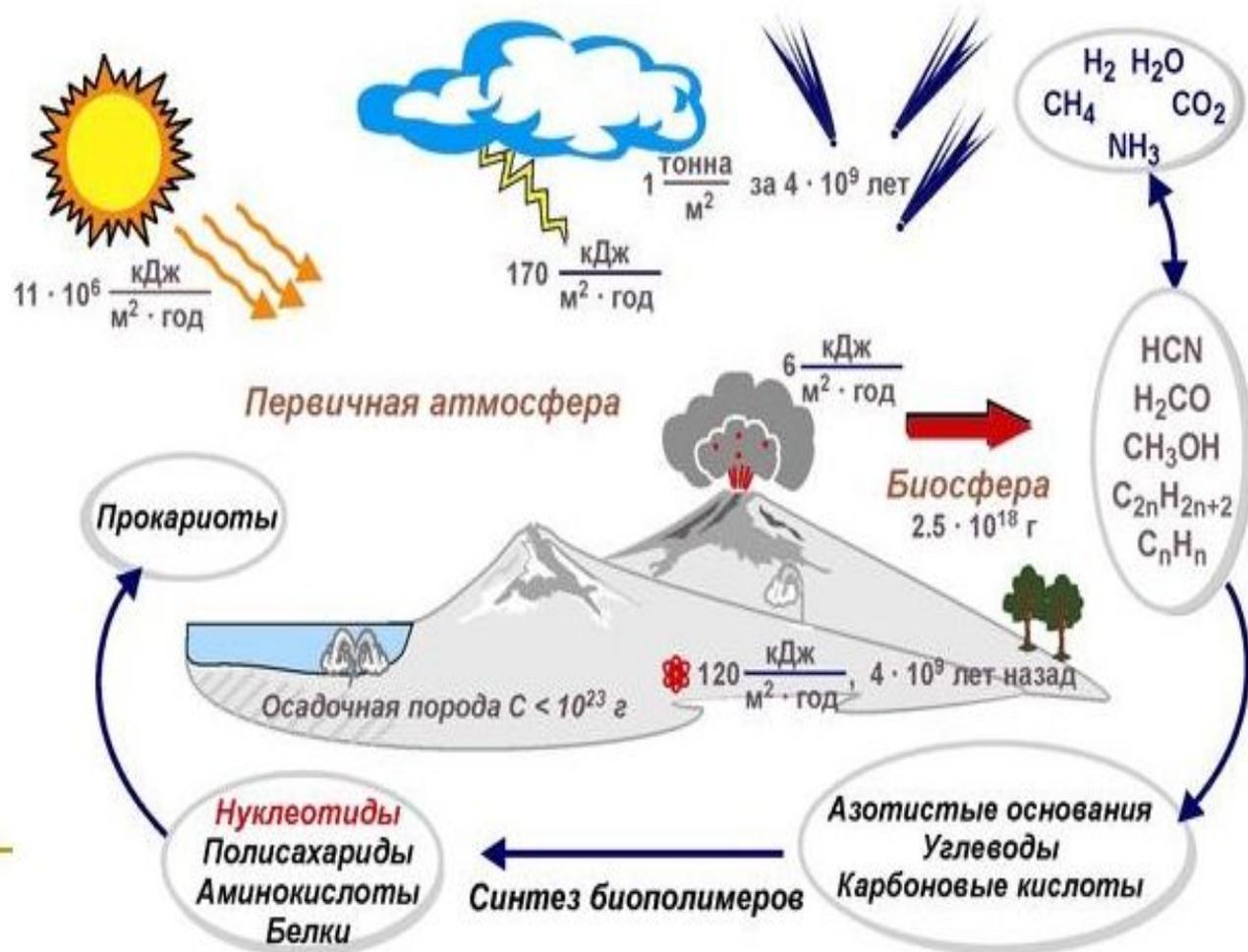
# ЭПИГРАФ:

- Жизнь – есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является непрерывный обмен веществ с окружающей их внешней природой. С прекращением обмена веществ, прекращается и жизнь, разлагается белок.
- Ф. Энгельс



# ■ Советский биохимик

## Александр Иванович Опарин (1894–1980г).



# Теория биохимической эволюции

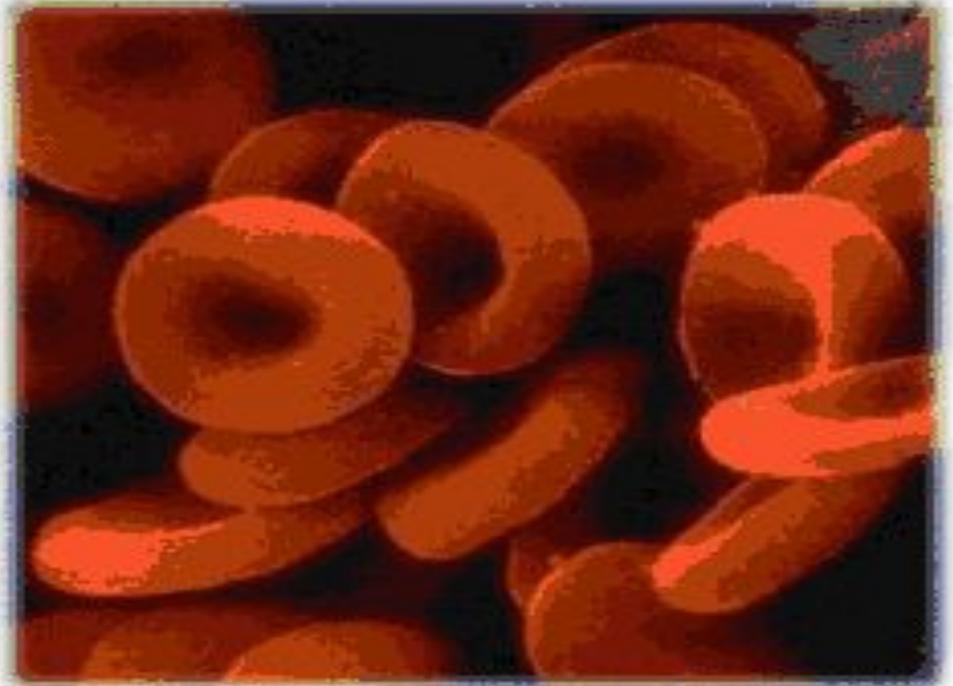


В 1924 г. Опарин опубликовал статью «Происхождение жизни». Согласно его теории процесс, приведший к возникновению жизни на Земле, может быть разделён на три этапа: 1. Возникновение органических веществ  
2. Возникновение белков 3. Возникновение белковых тел

# ВИДЫ БЕЛКА:

- Функция состоит в переносе кислорода из легких в ткани организма, а также в транспортировке углекислого газа.

Гемоглобин  
(в эритроцитах)



# ВИДЫ БЕЛКА:

---

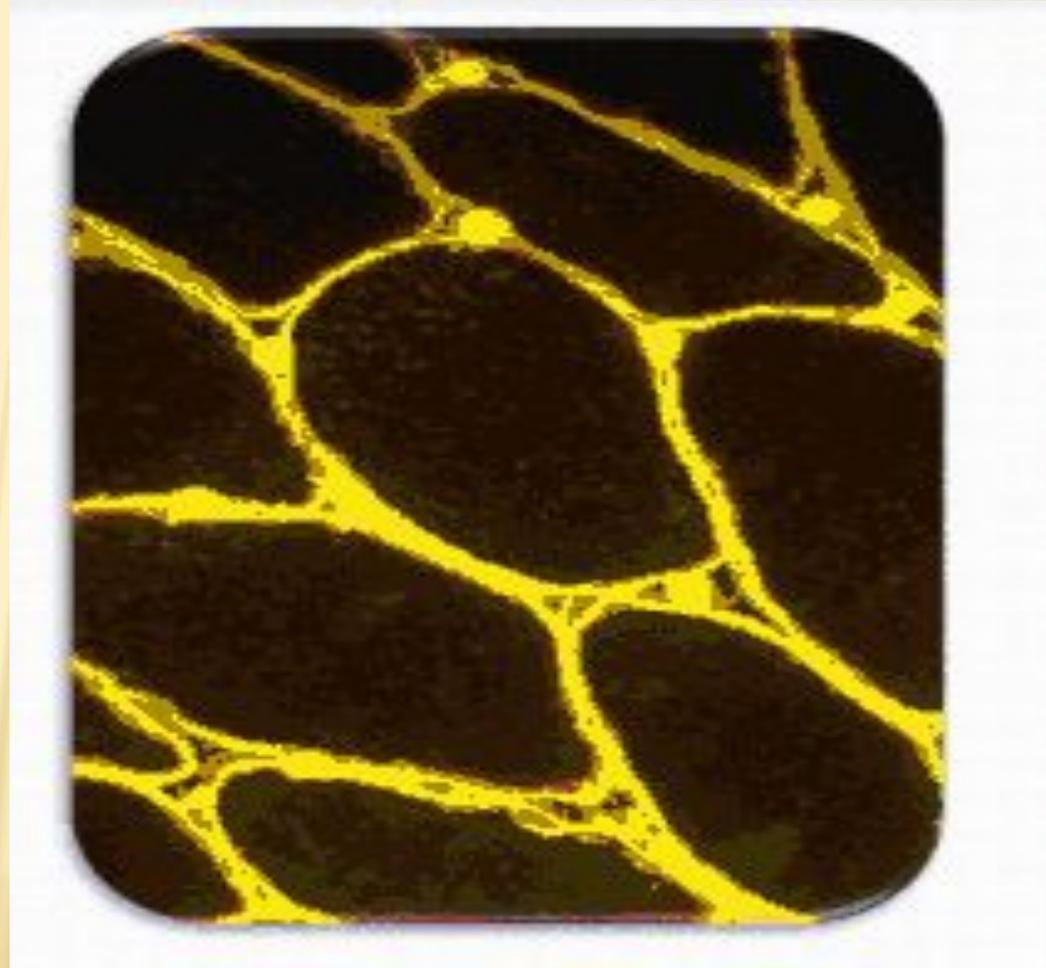
- Лизоцим-фермент расщепляющий связи молекул полисахаридов, образующих стенки бактерий, что придает ему бактерицидные свойства.



# ВИДЫ БЕЛКА:

---

- Коллаген обладает свойством ковалентного «сшивания» придает упругость тканям организма.



# ФУНКЦИИ БЕЛКА

- I. **СТРУКТУРНЫЕ БЕЛКИ** *коллаген, эластин, кератин*
- II. **ФЕРМЕНТЫ** *каталаза, мальтаза, сахараза, пепсин*
- III. **РЕЦЕПТОРНЫЕ БЕЛКИ** *регуляторные олигопептиды*
- IV. **СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ И ДВИГАТЕЛЬНЫЕ БЕЛКИ**  
*актин, миозин, тубулин*
- V. **ТРАНСПОРТНЫЕ БЕЛКИ** *гемоглобин*
- VI. **ЗАЩИТНЫЕ БЕЛКИ** *иммуноглобулины = антитела,  
фибрин, тромбин*
- VII. **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ** *все белки*
- VIII. **ПИЩЕВЫЕ И ЗАПАСНЫЕ ФУНКЦИИ** *пролактин,  
ферритин, казеин, яичный альбумин*
- IX. **РЕГУЛЯТОРНЫЕ БЕЛКИ** *инсулин, паратиреоидный  
белок, регуляторные олигопептиды*

# СТРОЕНИЕ БЕЛКА

Белки образуются из 20 основных аминокислот.

<p>Цистеин (Цис, Cys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Фенилаланин (Фен, Phe)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Тирозин (Тир, Tyr)</p> $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лизин (Лиз, Lys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Пролин (Про, Pro)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	<p>Валин (Вал, Val)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагин (Асп, Asn)</p> $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аргинин (Арг, Arg)</p> $\begin{array}{c} \text{HN} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagdown \quad \diagup \quad \quad \quad   \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Серин (Сер, Ser)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагиновая кислота (Асп, Asp)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Гистидин (Гис, His)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_5\text{H}_4\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутамин (Гли, Gln)</p> $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Глицин (Гли, Gly)</p> $\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Триптофан (Трп, Trp)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Метионин (Мет, Met)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутаминовая кислота (Глу, Glu)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Аланин (Ала, Ala)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лейцин (Лей, Leu)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Треонин (Тро, Thr)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{OH} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Изолейцин (Иле, Ile)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$

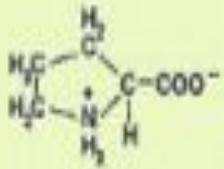
# ЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Пролин



Pro

P

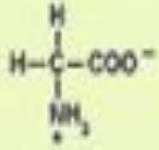


Глицин



Gli

G

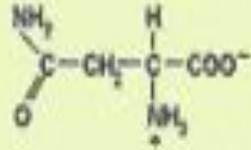


Аспарагин



Asn

N

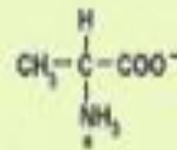


Аланин



Ala

A

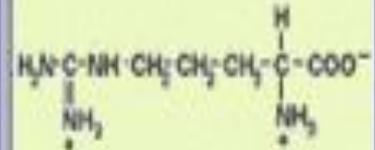


Аргинин



Arg

R

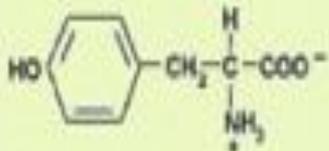


Тирозин



Tyr

Y

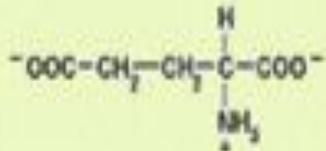


Глутаминовая  
кислота



Glu

E

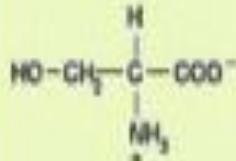


Серин



Ser

S

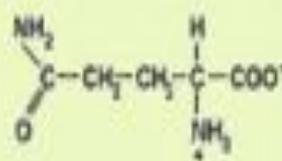


Глутамин



Gln

Q

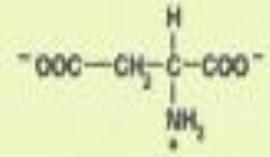


Аспарагиновая  
кислота



Asp

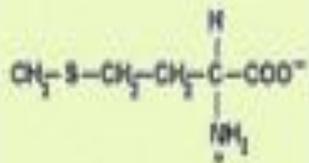
D



# НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

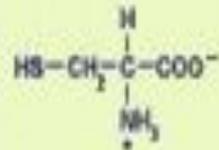
Метионин

Met  
M



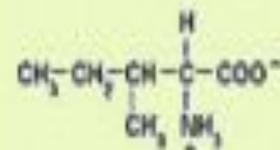
Цистеин

Cys  
C



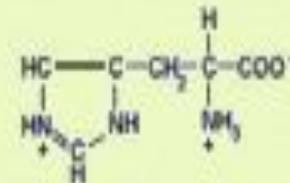
Изолейцин

Ile  
I



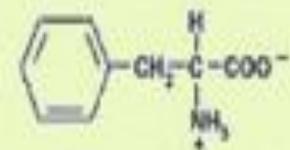
Гистидин

His  
H



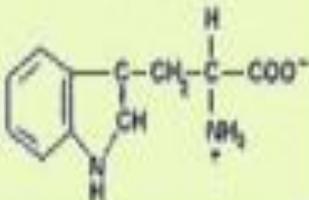
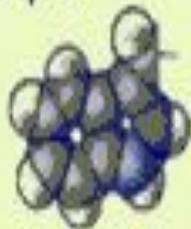
Фенилаланин

Phe  
F



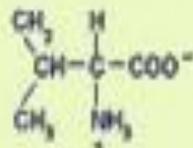
Триптофан

Trp  
W



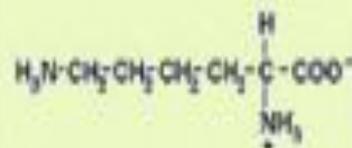
Валин

Val  
V



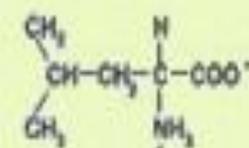
Лизин

Lys  
K



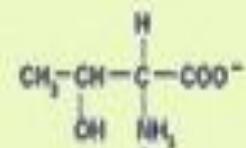
Лейцин

Leu  
L



Треонин

Thr  
T

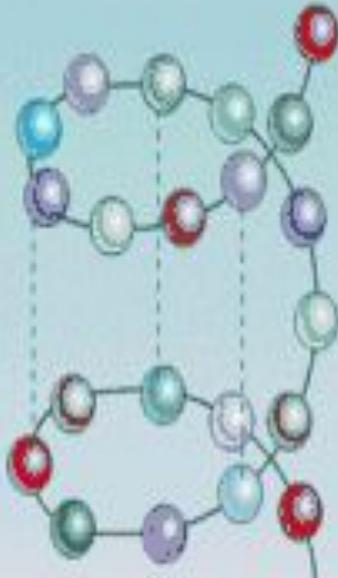


# СТРУКТУРА МОЛЕКУЛЫ БЕЛКА

I структура



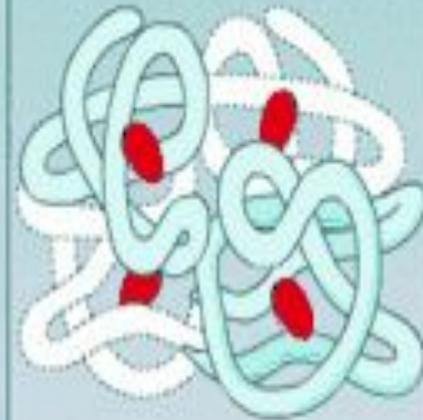
II структура



III структура

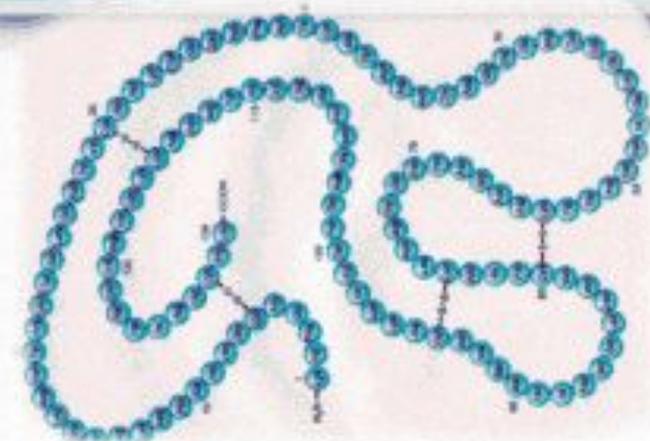


IV структура

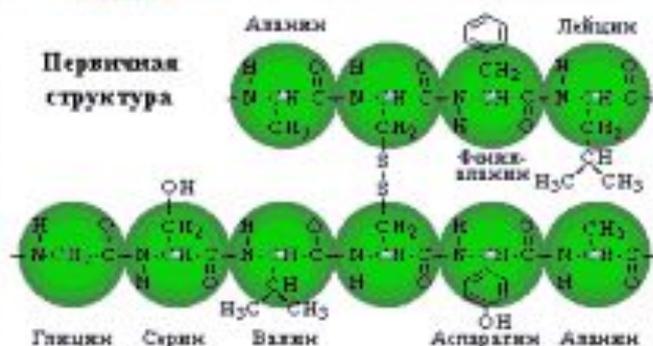


# Первичная структура:

Первичная структура –  
число и  
последовательность  
аминокислот,  
соединенных друг с  
другом **пептидными**  
**связями** в  
полипептидной цепи

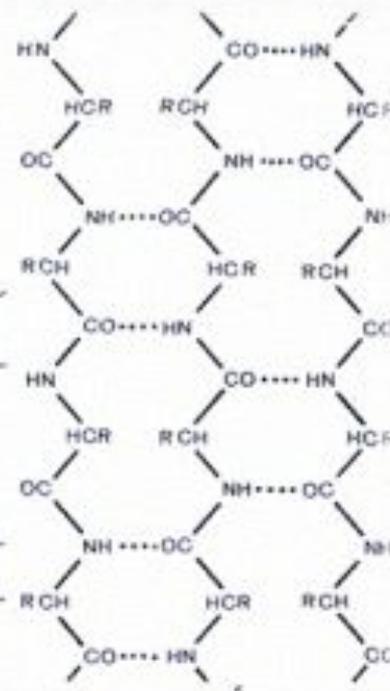
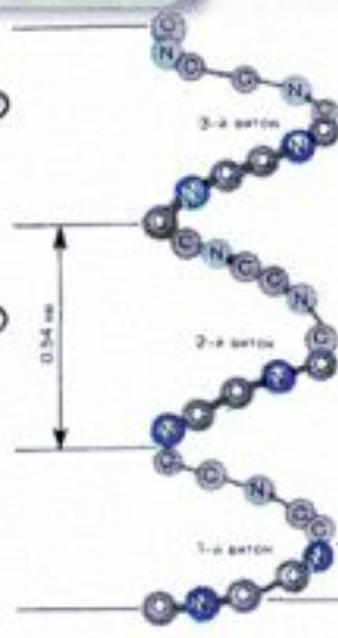
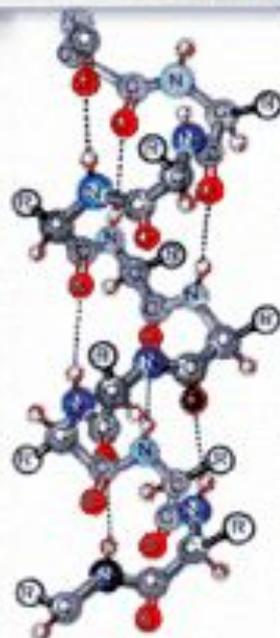
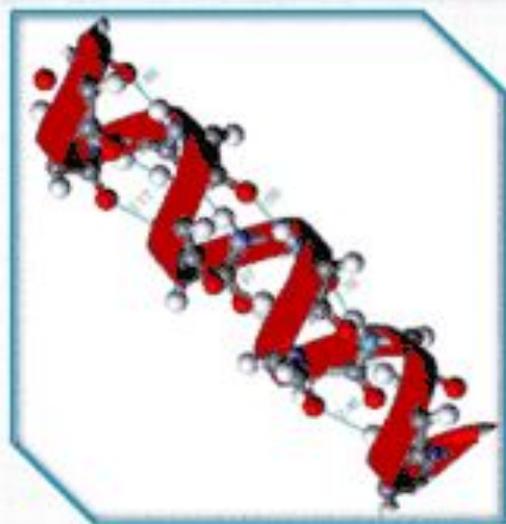


Первичная  
структура



Число комбинаций из 20  
аминокислот:  $2,4 \times 10^{18}$ .

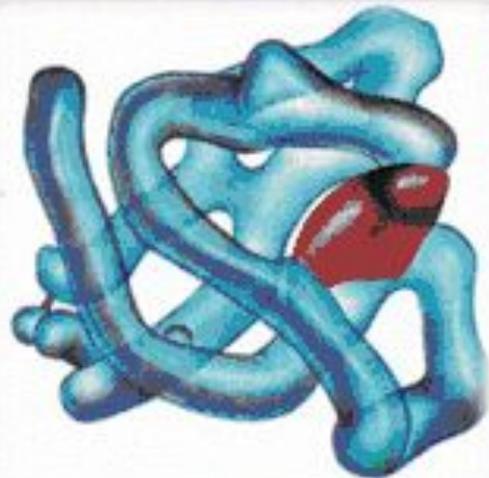
## Вторичная структура:



Первичная структура белка скручивается в спираль за счет **водородных связей** – образуется **вторичная структура** белка

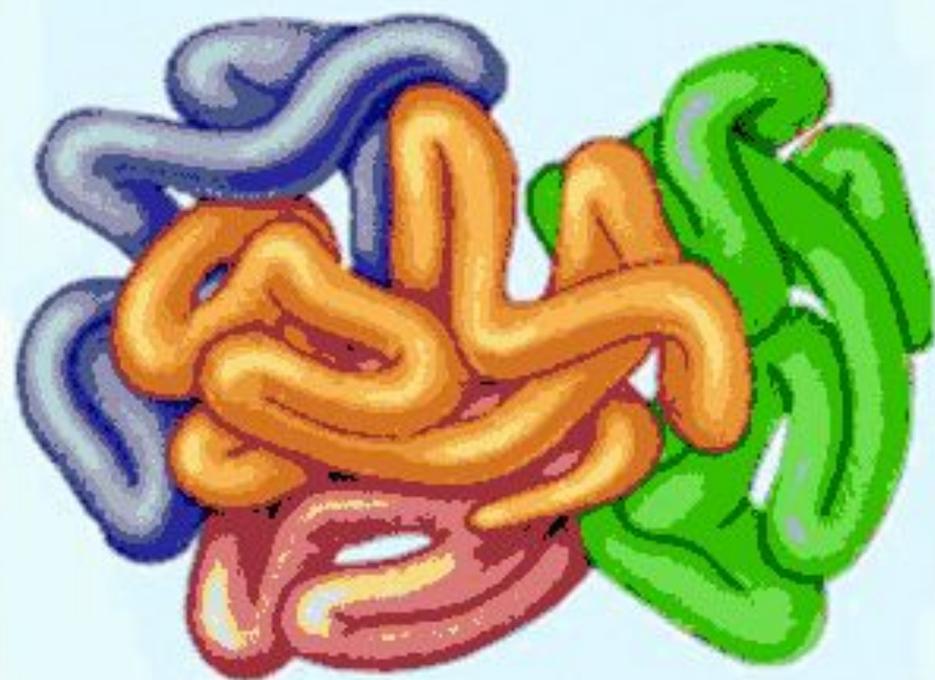
\* Во вторичной структуре все радикалы располагаются вне спирали. Длина белковой молекулы уменьшается в 4 раза.

## Третичная структура:



Соединяясь между собой различными связями за счет **радикалов**, они скручивают молекулы в глобулы, образуя **глобулярные белки** (длина молекулы уменьшается в 10 раз), или в тросовидные образования – **фибриллярные белки** – третичные структуры белка

## Четвертичная структура:



Четвертичная структура – комплекс белковых молекул – **протенны** или комплекс белковых и небелковых молекул – **протеиды**.

# ВЫВОД Ы:

---

- 1. Белки-самые древние и сложные молекулярные структуры на Земле.
- 2. Белки-это высшая форма вещества.
- 3. Они являются обязательными компонентами всех живых организмов.
- 4. Благодаря белковым молекулам осуществляются все жизненноважные процессы в организмах.
- Таким образом:«Жизнь-это способ существования белковых молекул.»

---

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**